

Seminarium 5. Koloidy i zjawiska powierzchniowe

1. Szybkość obrotów wirówki wynosi 3000 rpm (obrotów na minutę). Punkt środkowy wkładu do umieszczenia próbki znajduje się w odległości $x = 9\text{cm}$ od środka wirującego rotora. Jakie jest średnie przyspieszenie odśrodkowe i liczba wartości g (przyspieszenia ziemskiego), działającego na zawieszono cząstki?
2. Obserwując za pomocą ultramikroskopu roztwór koloidalny, zawierający w 1 cm^3 $0,2\ \mu\text{g}$ suchej substancji o gęstości $2,2\ \text{g/cm}^3$, znaleziono w polu widzenia o średnicy $x = 0,04\text{mm}$ i głębokości $h = 0,03\ \text{mm}$ średnio 8,5 cząstek. Obliczyć promień cząstek koloidu, przyjmując, że są one kuliste i jednakowej wielkości.
3. Współczynnik sedymentacji cząstek białka, wyznaczony za pomocą ultrawirówki, wynosi $2,01 \cdot 10^{-12}\text{s}$, ich gęstość $1,32\ \text{g/cm}^3$, współczynnik lepkości wody (ośrodka dyspersyjnego) wynosi w temperaturze pomiaru (293 K) $1,005\ \text{mPa}\cdot\text{s}$, a jej gęstość $0,997\ \text{g/cm}^3$. Obliczyć promień cząstek białka przyjmując, że cząstki tego koloidu są kuliste i jednakowej wielkości.
4. Hemoglobina ludzka, w roztworze wodnym w temperaturze 298 K, charakteryzuje się objętością właściwą równą $0,749 \cdot 10^{-3}\text{m}^3/\text{kg}$, współczynnikiem sedymentacji $s = 4,48 \cdot 10^{-13}\text{s}$ oraz współczynnikiem dyfuzji $D = 6,9 \cdot 10^{-11}\text{m}^2/\text{s}$. Na podstawie podanych informacji wyznacz masę molową hemoglobiny.
5. Oblicz masę molową albuminy jaja z wyników badań w ultrawirówce, w temperaturze $20\ ^\circ\text{C}$, znając: współczynnik Svedberga $s = 3,6 \cdot 10^{-13}\text{s}$, współczynnik dyfuzji $D = 7,8 \cdot 10^{-7}\text{cm}^2/\text{s}$, objętość właściwą $V_{wł} = 0,75\ \text{cm}^3/\text{g}$ oraz gęstość ośrodka $d_0 = 0,998\ \text{g/cm}^3$.
6. Jakie jest średnie przesunięcie cząstki w środowisku ciekłym, obserwowane pod mikroskopem, zgodnie z równaniem Einsteina, jeżeli $D = 1,85 \cdot 10^{-2}\text{mm}^2/\text{min}$ a czas $t = 2,6\text{s}$? Wynik przedstaw w μm .
7. Ciśnienie osmotyczne roztworu albuminy ludzkiej o stężeniu $c = 3,2\ \text{g/l}$ wynosi $0,00112\ \text{atm.}$, w temperaturze $28\ ^\circ\text{C}$. Oblicz masę molową tej albuminy zakładając, że roztwór jest wystarczająco rozcieńczony.
8. Podczas przechowywania roztworów insuliny w temperaturze pokojowej przebiega proces samorzutnego łączenia się cząsteczek (agregacji). Stopień agregacji zależy od pH, siły jonowej i temperatury. Badano wpływ temperatury na proces agregacji, poprzez pomiar współczynnika dyfuzji oraz lepkości w roztworze ostatecznych wartościach $\text{pH} = 7,5$ i siły jonowej $= 0,1\ \text{mol/dm}^3$. Wyniki pomiarów współczynnika dyfuzji D i lepkości η podano w poniższej tabeli. Obliczyć hydrodynamiczny promień agregatów w różnych temperaturach – wyniki podać w nm .

	A	B	C	D
T [°C]	20	25	30	35
$10^7 D$ [cm ² /s]	7,8	4,6	3,7	3,0
$10^4 \eta$ [Pa·s]	9,7	8,7	7,6	7,2

9. Oblicz średnią drogę przebytą przez cząstkę koloidalną o promieniu 70 nm, w temp. 20 °C, w czasie 2 s. Lepkość roztworu koloidalnego wynosi $5,4 \cdot 10^{-4}$ Pa·s.
10. Oblicz ruchliwość elektroforetyczną oraz potencjał elektrokinetyczny koloidu wiedząc, że podczas elektroforezy trwającej 27min cząstki koloidu, mające kształt kulisty, przebyły drogę $l=24$ mm, a do elektrod odległych od siebie o odległość $L = 30$ cm zostało przyłożone napięcie 100 V. Stała dielektryczna ośrodka dyspersyjnego wynosi $7,2 \cdot 10^{-10} \text{C}^2 \text{N}^{-1} \text{m}^{-2}$ a jego lepkość 0,001 Pa·s.
11. Oblicz średnią masę molową frakcji azotanu celulozy, wiedząc, że stałe w temperaturze 27 °C wynoszą: $K = 4,0 \cdot 10^{-5} \text{mol} \cdot \text{cm}^3 / \text{g}^2$, $\alpha = 0,990$ a lepkość graniczna $[\eta] = 2,40 \text{cm}^3 / \text{g}$.
12. Masa molowa kulistych cząstek pewnego białka wynosi 20000 g/mol a ich objętość właściwa $0,80 \text{cm}^3 / \text{g}$ w temp. 20 °C. Lepkość rozpuszczalnika wynosi 0,001 Pa·s. Obliczyć współczynnik dyfuzji D w tej temperaturze.